

**PROPUESTA PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE INTERVENCIÓN EN LAS
MÁQUINAS DE LA SECCIÓN DE CONFECCIÓN DE NICOLE S.A.S**

CLAUDIA PATRICIA SALGADO CAMACHO

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA
PEREIRA-RISARALDA**

2019

**PROPUESTA PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE INTERVENCIÓN EN LAS
MÁQUINAS DE LA SECCIÓN DE CONFECCIÓN DE NICOLE S.A.S**

CLAUDIA PATRICIA SALGADO CAMACHO

Práctica de Extensión

Director

CARLOS ALBERTO MONTILLA MONTAÑA

**Docente Facultad de Tecnología
Universidad Tecnológica de Pereira**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA
PEREIRA-RISARALDA**

2019

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	4
2. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN O SITIO DE PRACTICA	5
2.1 RESEÑA HISTÓRICA	5
2.2 MISIÓN	5
2.3 VISIÓN.....	6
2.4 LAYOUT DE LA PLANTA	6
2.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	8
3. INTRODUCCIÓN	10
3.1 JUSTIFICACIÓN.....	10
3.2 ANTECEDENTES PRÁCTICA	10
3.3 OBJETIVOS.....	10
3.3.1 OBJETIVO GENERAL	10
3.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3.4 LIMITACIONES	11
3.5 APLICACIÓN EN EL AREA INVESTIGATIVA.....	11
4. METODOLOGÍA	12
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	16
5.1 ANÁLISIS DE PARETO	16
5.1 DIAGRAMA DE CAUSA – EFECTO	17
5.2 DIAGRAMA DE PROCESO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.....	19
6. CAMPAÑA OMAR.....	21
7. APORTES	21
7.1 CHECK LIST	21
7.2 PROPUESTA DE MANEJO DE REPUESTOS.....	23
8. CONCLUSIONES	24
9. RECOMENDACIONES	25
10. BIBLIOGRAFIA.....	26

1. RESUMEN

Durante la práctica se examinó uno de los factores que afectan la producción en el área de confección en la empresa Nicole S.A.S. Pereira, como lo son los tiempos de intervención en las máquinas de la sección de confección. Se aplicaron análisis de Pareto, para filtrar las máquinas que más fallan y las causas de dichas fallas; se hizo uso de la información de fallas del programa computacional que posee la empresa, llamado “*prioridad mecánicos*”, del cual se obtuvo la base de datos tomada desde Abril hasta Septiembre de 2018, para realizar los análisis mencionados anteriormente. Una vez filtrados los subsistemas que ocasionan las fallas más repetitivas (pocos vitales), se procedió a efectuarles análisis de Causa- Efecto, para determinar la causa-raíz del problema.

Por otra parte, se analizó el proceso que deben realizar los mecánicos cuando van a atender una máquina que se encuentra reportada. Por último, de acuerdo con los análisis anteriores, se presentaron dos propuestas para disminuir los tiempos de intervención en las máquinas de la sección de confección y una recomendación: un check list para que las operarias lo ejecuten antes de reportar una máquina, una propuesta de manejo de los repuestos de las máquinas y se recomendó definir un plan de capacitación para los mecánicos.

2. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN O SITIO DE PRACTICA

2.1 RESEÑA HISTÓRICA

Nicole S.A.S es una empresa de confección de prendas de vestir que se especializa principalmente en tejido de punto y en tejido plano. Nicole S.A.S. se ubica en la zona industrial “La Popa”, Dosquebradas. Esta empresa se fundó el 23 de septiembre de 1975 por Rafael Villegas y Richard Karron en la ciudad de Pereira, pero no fue hasta 1978 que se trasladó al municipio de Dosquebradas, Risaralda.

Se acogió al plan Vallejo y se dedicó a la maquila de prendas de vestir para exportar al mercado estadounidense hasta el año 1998, momento en el cual comenzó a trabajar bajo el concepto “FULL PACKAGE”, que consiste en tomar responsabilidades sobre la materia prima, el diseño y la terminación del producto, para así generar un valor agregado en la cadena productiva hasta la entrega del producto terminado al cliente.

En el año 2001 Nicole S.A.S. se convirtió en un nuevo aliado estratégico con el propósito de complementar el portafolio de productos del grupo CRYSTAL de Antioquia, el cual es actualmente uno de los líderes a nivel nacional en la industria de la confección y se conforma por empresas como Calcetines y Tintorerías Crystal, Calcetines Nacional, Bordados, Almatex, Sotinsa, Infantiles, Bosquema, Printex, Colhilados y Nicole Manizales.

En el año 2007 Nicole S.A.S. alcanzó un 90% de producción de tejido de punto en ropa para bebés, niños y mujeres, con lo cual ayudó a posicionar a Pereira en el mercado y le dio una mayor dinámica a la región. Actualmente cuenta con más de 600 empleados en las diferentes áreas y aún ejerce la función de maquila para la producción de prendas de vestir para importantes marcas de reconocimiento nacional e internacional como GEF, Punto Blanco, Galax y Casino.

2.2 MISIÓN

Confeccionar prendas de vestir de excelente calidad con entregas oportunas, a precios competitivos, generando rentabilidad apoyados en la excelencia de nuestro talento humano.








2.3 VISIÓN

Ser una empresa de categoría mundial, que responda a los retos del mercado de manera eficiente, con calidad y con un equipo de personal altamente comprometido y competente.

2.4 LAYOUT DE LA PLANTA

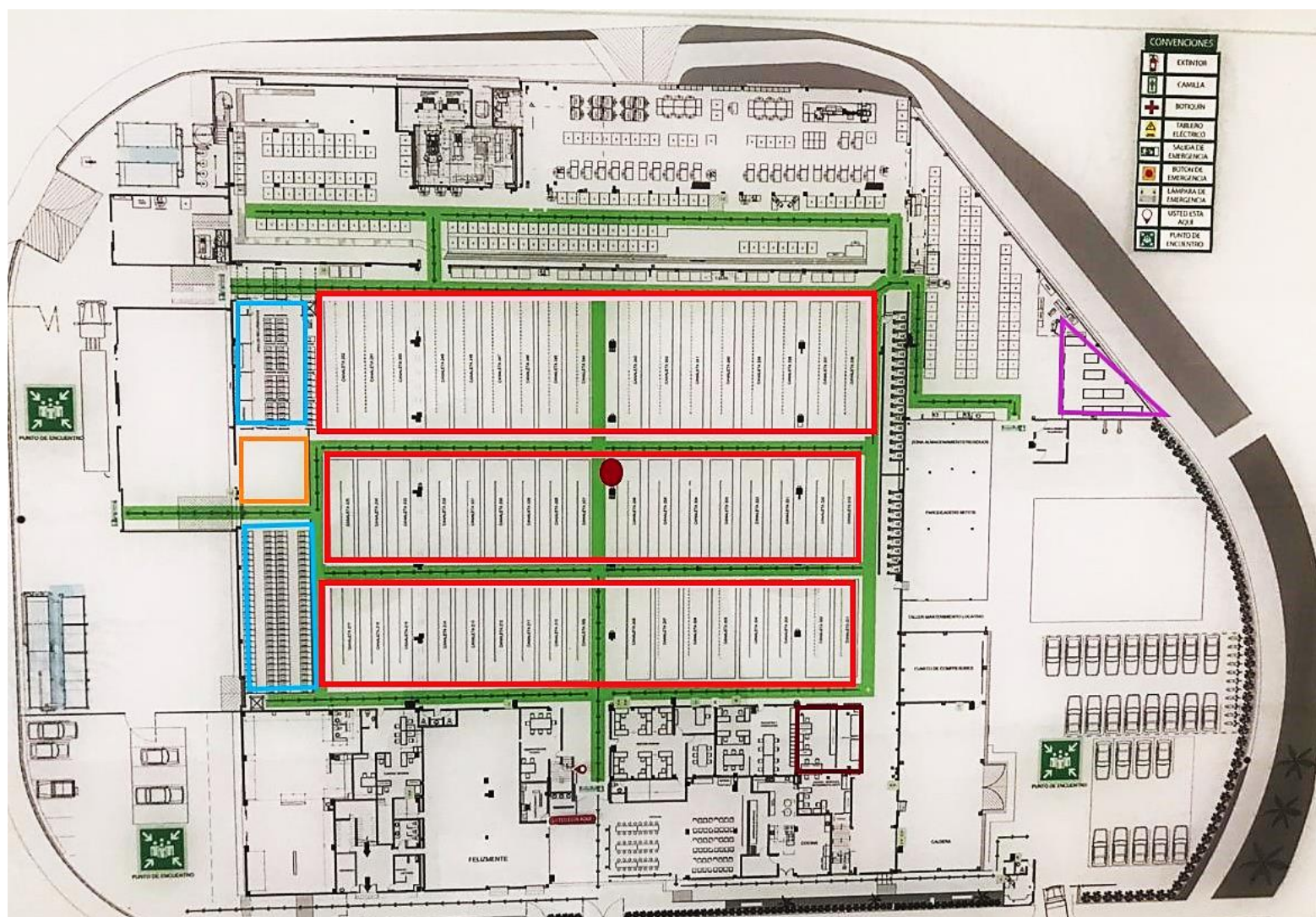
La figura n°1 se muestra el layout de la planta Nicole S.A.S y en la tabla n°1 se encuentran los diferentes puntos de interés señalados en la figura n°1.

Tabla N°1. Puntos de interés del layout de la planta Nicole S.A.S

SIMBOLO	AREA
	Máquinas buenas
	Taller y máquinas malas
	Máquinas de la sección de confección, las que se encuentran en uso
	El computador central con el programa <i>prioridad mecánicos</i>
	Oficina de mantenimiento
	Almacén de repuesto
	Pasillos de la planta

El presente trabajo se basa en el área de mantenimiento específicamente las máquinas que se encuentran en la sección de confección que se reparan cuando son reportadas por algún daño por medio del programa computacional que posee la empresa llamado “*prioridad mecánicos*”, por lo tanto, las operarias deben ir a registrar el daño hasta el computador central e igual con los mecánicos cuando van a atender una máquina.

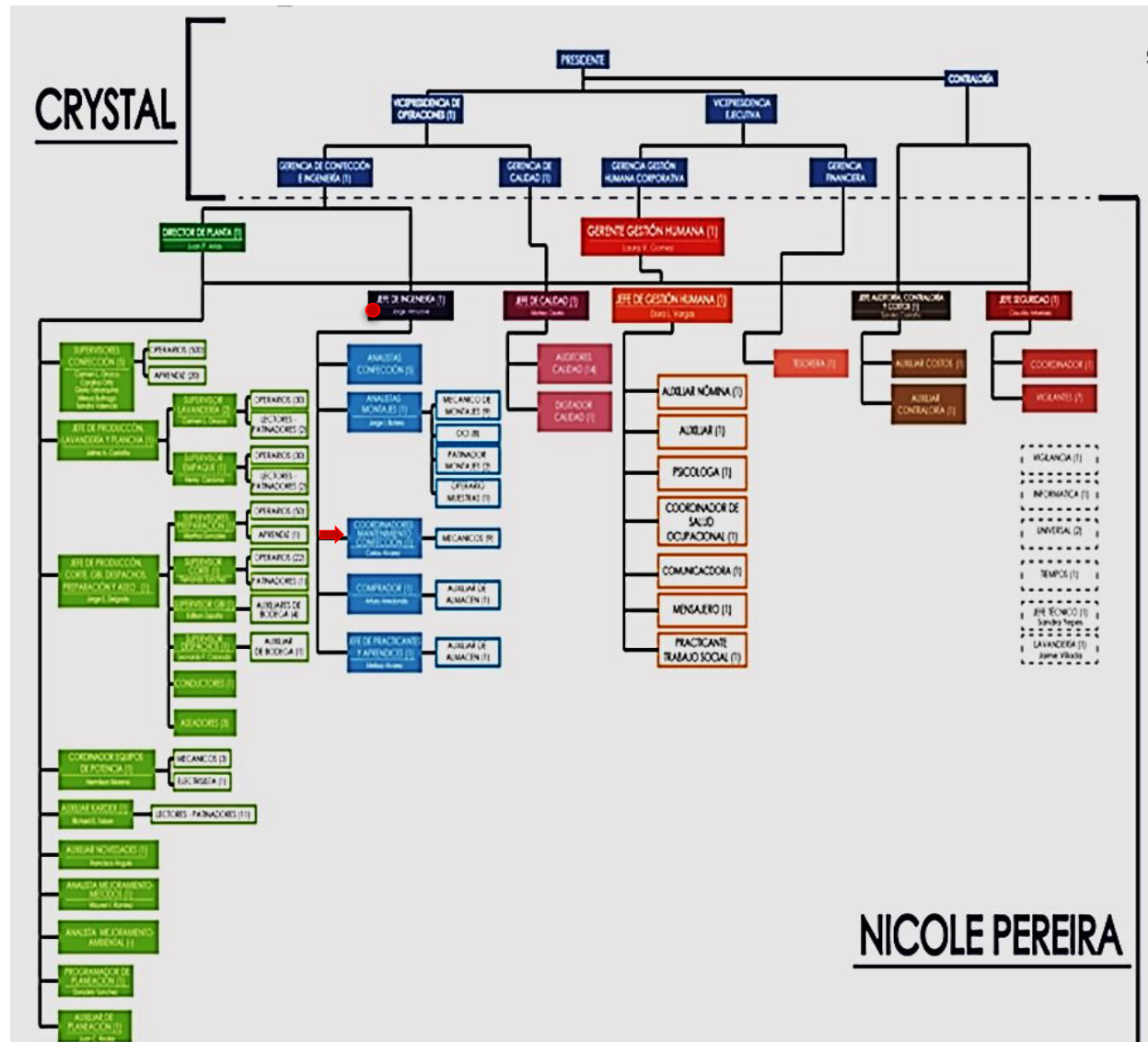
Figura N°1. Distribución de la planta Nicole S.A.S



2.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En la figura n°2 se encuentra la estructura organizacional de Nicole S.A.S, donde se observa que el Coordinador de mantenimiento de confección señalado con una flecha, está a cargo de los mecánicos y además se encuentra en la parte de ingeniería.

Figura N°2. Organigrama de Nicole S.A.S



3. INTRODUCCIÓN

3.1 JUSTIFICACIÓN

El propósito de este trabajo es proponer una solución para que los tiempos de intervención en las máquinas de la sección de confección disminuyan, debido a que en los tiempos muertos se pierde la capacidad de producir las unidades de prendas por hora a la que la línea Flow shop esta sacando, por lo tanto la producción se retrasa, haciendo que el costo minuto aumente, debido a que cada minuto que la máquina esta parada, son minutos que en cuestión de plata se pierde.

3.2 ANTECEDENTES PRÁCTICA

Nicole S.A.S en su política de práctica, requiere que los practicantes examinen y resuelvan factores que afecten a la producción, por tal motivo un practicante realizó el programa computacional “prioridad mecánicos” para organizar los reportes de daño y poder observar los tiempos muertos en la cada línea Flow Shop, luego otro practicante al ver que los tiempos muertos estaban muy altos, propuso unos check list de las causas por las cuales más reportaban las operarias para ser entregados a los mecánicos y así reducir el tiempo de intervención de las máquinas. Hoy en día, se observó otros factores internos al área de mantenimiento que afectan directamente en el tiempo de trabajo de los mecánicos.

3.3 OBJETIVOS

3.3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta para reducir los tiempos de intervención en las máquinas de la sección de confección de NICOLE S.A.S

3.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Investigar los daños presentes en las máquinas de la sección de confección en los últimos seis meses.
- ✓ Investigar los tipos máquinas de la sección de confección que presentan daños en los últimos seis meses.
- ✓ Desarrollar un análisis de Pareto de los daños presentes en las máquinas de la sección de confección en los últimos seis meses.

- ✓ Desarrollar un segundo análisis de Pareto de los tipos de máquinas que presentan daños en los últimos seis meses.
- ✓ Elaborar análisis causas – efecto del análisis de Pareto de los daños presentes en las máquinas de la sección de confección.
- ✓ Analizar mapas de procesos actuales de la empresa Nicole, relacionados con la función mantenimiento.
- ✓ Proponer soluciones adecuadas con el sustento, análisis y conclusiones de los ítems anteriores.

3.4 LIMITACIONES

Durante la ejecución de la presente práctica, se presentaron algunas limitaciones:

Limitación 1: El programa computacional “prioridad mecánicos” se dañó, es decir, no se podía realizar ningún reporte de máquina y no se podía extraer la información necesaria para realizar los análisis de Pareto; esto fue resuelto con los ingenieros mecatrónicos que se encontraban en la planta de Medellín, vía internet.

Limitación 2: La base de datos que se extrajo del programa computacional “prioridad mecánicos” tenía información desorganizada, los nombres de las máquinas y las fechas tenían diferentes formatos; esto se resolvió organizando todas las máquinas por el mismo nombre correspondiente, al igual que las fechas.

3.5 APLICACIÓN EN EL AREA INVESTIGATIVA

Este trabajo tiene aplicación en el área investigativa de producción debido a que disminuyen los tiempos muertos, lo cual hace que el costo minuto disminuya y así mismo la producción no se retrase, por otra parte, tiene aplicación en el área investigativa de compras y materiales debido a que va a haber más control sobre el stock de repuestos, más organización y van a saber cuándo comprarlos.

4. METODOLOGÍA

El desarrollo de la práctica se realizó en la empresa de confección Nicole S.A.S en la sección de mantenimiento de las máquinas de costura, en donde utilizan un programa llamado “*prioridad mecánicos*” [1] para los reportes de daños durante la jornada laboral, de dicho programa que posee la empresa se obtuvo una base de datos de los últimos seis meses que reportaron (de abril hasta septiembre de 2018), dicha base de datos contiene: el número de orden, el código del mecánico, el nombre del mecánico, asignación manual, es decir, si el mecánico se asignó la máquina manual (SI) o si la asignó automáticamente (NO), además contiene el activo de la máquina, el tipo de máquina, tiempo medio de reparación (tiempo ideal de trabajo del mecánico), la fecha, la hora de inicio de daño (hora en que reportaron la máquina), hora de fin de daño (hora en que terminó el mecánico en arreglar la máquina), los minutos totales que la máquina estuvo parada, el RTC inicio de llamado, el RTC inicio de trabajo, RTC fin del llamado, el tiempo de espera de la máquina, el tiempo de trabajo del mecánico, el módulo (es el conjunto de personas que realizan una referencia), la canaleta (es el lugar donde se encuentra el módulo con sus máquinas), la referencia que está confeccionando el módulo, el código de la operaria, el nombre de la operaria, la productividad (es el porcentaje del cumplimiento del módulo), el peso productividad, la ubicación de la máquina (si se encuentra al inicio, en el ensamble o ya al final cuando acaban la prenda), el peso de ubicación, la ocupación (si el daño lo tiene 1 persona o más de 1 de persona), el peso de la ocupación, el efecto (el daño que reportan las operarias), el peso falla, el peso prioridad, el porcentaje prioridad, el comentario (lo que deja el mecánico cuando cierra la orden), la causa (lo que el mecánico le hizo a la máquina), la hora de inicio de trabajo y el comentario de la asignación manual, lo mencionado anteriormente se puede visualizar en la figura n°3 y la figura n°4. Luego se modificó la base de datos abarcando: el tipo de máquina, el tiempo medio de reparación, la fecha, los minutos de parada de la máquina, el tiempo de espera de la máquina, el tiempo de trabajo del mecánico, el efecto, el comentario del mecánico, la causa (lo que el mecánico le hizo a la máquina) y cuenta (éste se agrega para contabilizar y crear una tabla dinámica para luego realizar los análisis de Pareto), lo anterior se observa en la figura n°5.

Seguidamente se realiza el primer análisis de Pareto [2] para los daños reportados, estos son los efectos de la base de datos, y debido a que la empresa posee diferentes tipos de máquinas se desarrolló un segundo análisis de Pareto para los tipos de máquinas.

Además, se realizó una serie de preguntas verbales a los mecánicos y de la base de datos se analizó las causas, es decir, lo que procede el mecánico a hacer ante los daños que arrojó el primer análisis de Pareto para luego desarrollar el análisis causa-efecto [3] de los daños que fueron arrojados por el análisis de Pareto de las máquinas de confección, esto se hizo con el fin de identificar la causa raíz de dichos daños; por otra parte se analizó los procesos actuales de la empresa Nicole S.A.S relacionados con la función de mantenimiento, como por ejemplo el debido proceso para pedir los repuestos necesarios para reparar las máquinas de confección o procesos administrativos que se pueden modificar para que los tiempos de reparación de las máquinas de confección reduzcan.

Una vez realizados los anteriores ítem, se analizaron los resultados y se plantearon dos diferentes propuestas para reducir los tiempos de intervención en las máquinas de la sección de confección de NICOLE S.A.S

Figura N°3. Base de datos del programa computacional “*prioridad mecánicos*”.

orden	Codigo Mecanico	Nombre Mecanico	asignado manual?	activo	Maquina	Tiempo medio reparacion	Fecha	Hora de inicio daño	Hora de fin daño	Minutos parada	RTC Inicio llamado	RTC Inicio trabajo	RTC fin llamado	Tiempo de espera	Tiempo de trabajo	Modulo	canaleta	Referencia	Codigo Operaria	Nombre Operaria
25056	1,23E+09	MICHAEL AN	si	14200868	doblador	15	13/04/2018	6:53 a. m.	9:09 a. m.	136	3606465205	3,606E+09	3,606E+09	17	119	204	228	ERITE-2018 GEF APR	1088003835	YENNY CAROLINA F
25067	9815616	DIEGO ROJAS	si	14204767	fileteadora co	18	13/04/2018	9:45 a. m.	10:07 a. m.	21	3606475559	3,606E+09	3,606E+09	1	19	200	242	EREVAN KIDS Q1-2018	1088293532	ERIKA SHILEY ACEV
25063	9815616	DIEGO ROJAS	no	14204508	fileteadora	14	13/04/2018	9:33 a. m.	10:22 a. m.	49	3606474789	3,606E+09	3,606E+09	37	12	245	222	MAXY CTA CONJUNTO	34065268	RUBY ANDREA GRA
25066	10134509	GERMAN OC	si	14204832	PRESILLADORA	14	13/04/2018	9:42 a. m.	10:23 a. m.	41	3606475327	3,606E+09	3,606E+09	7	34	220	243	SHANTI PB Q1-2018	1088240776	INGRID MARITZA D
25068	10134509	GERMAN OC	no	14204553	PRESILLADORA	25	13/04/2018	9:59 a. m.	10:25 a. m.	26	3606476383	3,606E+09	3,606E+09	24	2	215	211	LILAC JR Q1-2018 EST	1088011464	JUAN MANUEL COF
25069	9815616	DIEGO ROJAS	no	14200110	Puller	21	13/04/2018	10:08 a. m.	10:27 a. m.	18	3606476939	3,606E+09	3,606E+09	14	4	215	211	LILAC JR Q1-2018 EST	42134209	ONMIZ YOMARA BE
25064	1,09E+09	DARWIN ARL	no	14200180	SESGADORA	20	13/04/2018	9:35 a. m.	10:28 a. m.	53	3606474936	3,606E+09	3,606E+09	33	19	246	233	FRANCIA FEMENINO	25164051	LUZ MERY BEDOYA
25062	1,09E+09	JULIAN VELAS	si	10000038	camaplana	21	13/04/2018	9:13 a. m.	10:40 a. m.	86	3606473616	3,606E+09	3,606E+09	52	34	238	216	RK3572488G PINTAS	42084765	IDALY OCAMPO FO
25072	1,09E+09	JULIAN VELAS	si	14204756	FILETEADORA	14	13/04/2018	10:30 a. m.	10:49 a. m.	19	3606478200	3,606E+09	3,606E+09	11	8	201	206	DUO ANDY Q1-2017 1	25233985	MARIA FRANCIA NC
25074	1,09E+09	JULIAN VELAS	si	14204553	PRESILLADORA	14	13/04/2018	10:35 a. m.	10:52 a. m.	16	3606478556	3,606E+09	3,606E+09	13	2	215	214	LILAC JR Q1-2018 EST	1088011464	JUAN MANUEL COF

Figura N°4. Continuación de la base de datos del programa computacional “*prioridad mecánicos*”.

Productividad	Peso Productividad	Ubicacion	Peso Ubicacion	Ocupacion	Peso Ocupacion	Efecto	Peso falla	Peso Prioridad	% Prioridad	Comentario	Causa	Hora de inicio trabajo	Comentario asignacion manual
Compromiso C	12	Final	5	1 Persona	10	CONTAMINAC	0,615	27,62	52,65	se ajustó tenic	TENSION DE H	7:10 a. m.	aux
Compromiso C	12	Final	5	1 Persona	10	APARIENCIA D	0,615	27,62	52,65	calibro sensor	DAÑO ELECTR	9:47 a. m.	o
Compromiso C	12	Inicio	12,5	1 Persona	10	APARIENCIA D	0,615	35,12	79,48	ok	TENSION DE H	10:10 a. m.	
Compromiso C	6	Ensamble	7,5	1 Persona	10	MAQUINA PAFO	0,345	23,84	39,16	arreglo espejos	DAÑO ELECTR	9:49 a. m.	ok
Compromiso C	12	Inicio	12,5	1 Persona	10	ELECTRO	0,596	35,10	79,41	no se encontro	MANEJO DE O	10:23 a. m.	
Compromiso C	12	Inicio	12,5	1 Persona	10	NO CORTA HIL	0,625	35,12	79,52	no se encontro	MANEJO DE O	10:22 a. m.	
Compromiso C	12	Inicio	12,5	1 Persona	10	PESTAÑA	0,596	35,10	79,41	la operaria le d	PRESIÓN INAC	10:09 a. m.	
Compromiso C	12	Inicio	12,5	1 Persona	10	SALTOS DE PU	0,596	35,10	79,41	se ajusto posic	LEVA CON REB	10:05 a. m.	quedada.
Compromiso C	6	Final	5	1 Persona	10	NO HAY SUCCI	1.173	22,17	33,18	ok	MAQUINA SU	10:40 a. m.	a
Compromiso C	12	Final	5	1 Persona	10	REVIENTE DE H	0,705	27,70	52,97	ok	PIEZA FLOJA	10:49 a. m.	q

Figura N°5. Base de datos modificada

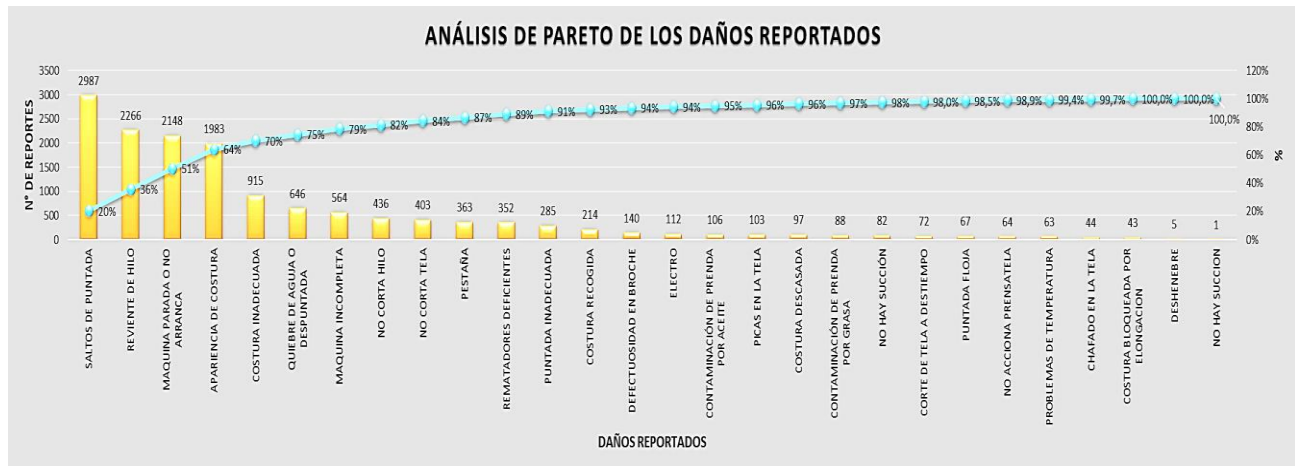
Maquina	Tiempo medio reparacion	Fecha	Minutos parada	Tiempo de espera	Tiempo de trabajo	Efecto	Comentario	Causa	CUENTA
doblador	15	13/04/2018	136	17	119	CONTAMINACIÓN DE PRENDA	se ajustó tenioens.	TENSION DE HILO INADECUADA	1
fileteadora con	18	13/04/2018	21	1	19	APARIENCIA DE COSTURA	calibro sensor	DAÑO ELECTRONICO	1
fileteadora	14	13/04/2018	49	37	12	APARIENCIA DE COSTURA	ok	TENSION DE HILO INADECUADA	1
PRESILLADORA	14	13/04/2018	41	7	34	MAQUINA PARADA O NO ARRANCA	arreglospejos de volante	DAÑO ELECTRONICO	1
PRESILLADORA	25	13/04/2018	26	24	2	ELECTRO	no se encontro el modulo	MANEJO DE OPERARIA	1
Puller	21	13/04/2018	18	14	4	NO CORTA HILO	no se encontro modulo en esa canaleta	MANEJO DE OPERARIA	1
SESGADORA	20	13/04/2018	53	33	19	PESTAÑA	la operaria le quito presion al prensatelas	PRESIÓN INADECUADA DE LA OPERARIA	1
camaplana	21	13/04/2018	86	52	34	SALTOS DE PUNTADA	se ajusto posicion	LEVA CON REBABA	1
FILETEADORA F	14	13/04/2018	19	11	8	NO HAY SUCCIÓN	ok	MAQUINA SUCIA	1
PRESILLADORA	14	13/04/2018	16	13	2	REVIENTE DE HILO	ok	PIEZA FLOJA	1
prendedora de	15	13/04/2018	42	33	9	DEFECTUOSIDAD EN BROCHE	se hizo seguimiento la operaria y a le habia colocado	MANEJO DE OPERARIA	1
termofijadora	15	13/04/2018	85	48	37	PROBLEMAS DE TEMPERATURA	problema de marquilla	INSUMOS INADECUADOS	1
SESGADORA	20	13/04/2018	42	2	40	PESTAÑA	acondicio focambio de folder	ACONDICIONAMIENTO DE LA MAQUINA	1
fileteadora	13	13/04/2018	33	16	17	REVIENTE DE HILO	se ajustaron las tensiones	TENSION DE HILO INADECUADA	1
fileteadora	13	13/04/2018	36	15	20	REVIENTE DE HILO	se ajustaron tensiones	TENSION DE HILO INADECUADA	1
plana posicion	20	13/04/2018	9	1	8	COSTURA INADECUADA	cambio de maquina	ACONDICIONAMIENTO DE LA MAQUINA	1
Puller	21	13/04/2018	54	14	39	NO CORTA HILO	se le saco filo a la cuchilla y calibro sistema de corte	CALIBRACIÓN INADECUADA	1
camaplana	25	13/04/2018	53	18	35	ELECTRO	arreglo de sincronizador	DAÑO ELECTRONICO	1
plana posicion	18	13/04/2018	32	18	14	APARIENCIA DE COSTURA	se cuadraron puntadas	PUNTADA POR PULGADA	1
camaplana	18	13/04/2018	34	33	0	APARIENCIA DE COSTURA	se cuadraron puntadas	PUNTADA POR PULGADA	1

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se analizarán los resultados de las diferentes técnicas que se utilizaron para proponer soluciones adecuadas al problema.

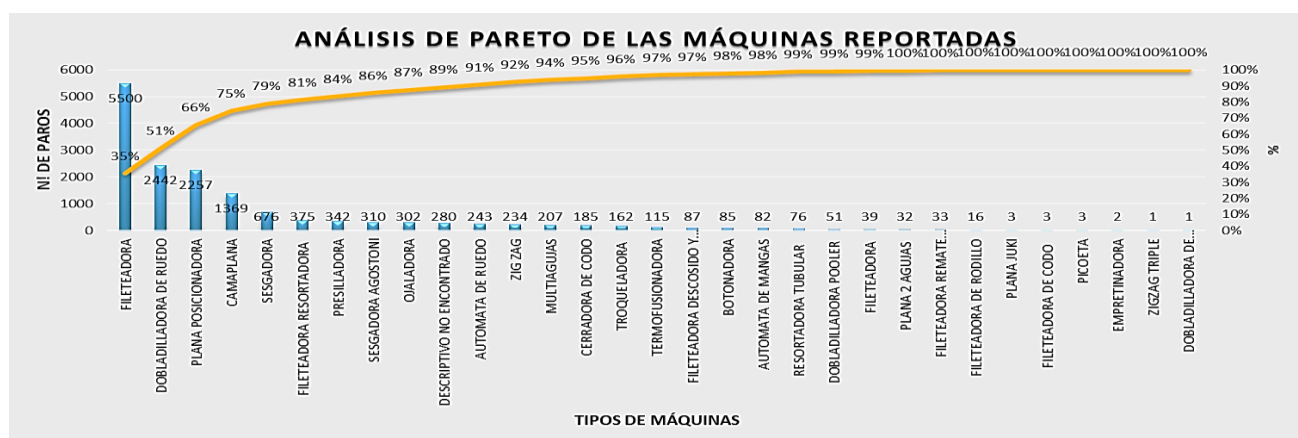
5.1 ANÁLISIS DE PARETO

Figura N°6. Efectos reportados en el programa “*prioridad mecánicos*”.



De la figura n°6. se observa que los daños que frecuentemente son reportados, durante los seis meses que se realizó el análisis, son los saltos de puntadas con 2987 llamados, reviente de hilo con 2266 llamados, maquina parada o no arranca con 2148 llamados, apariencia de costura con 1983 llamados y quiebre de aguja o despuntada con 646. Además, se observa que las causas que se van a analizar es la parte izquierda que se cruza con el 80% de la línea de porcentaje, que son los pocos vitales, es decir, es el 20% de las partes importantes, las cuales son las mencionadas anteriormente.

Figura N°7. Tipos de máquinas reportadas en el programa “*prioridad mecánicos*”.



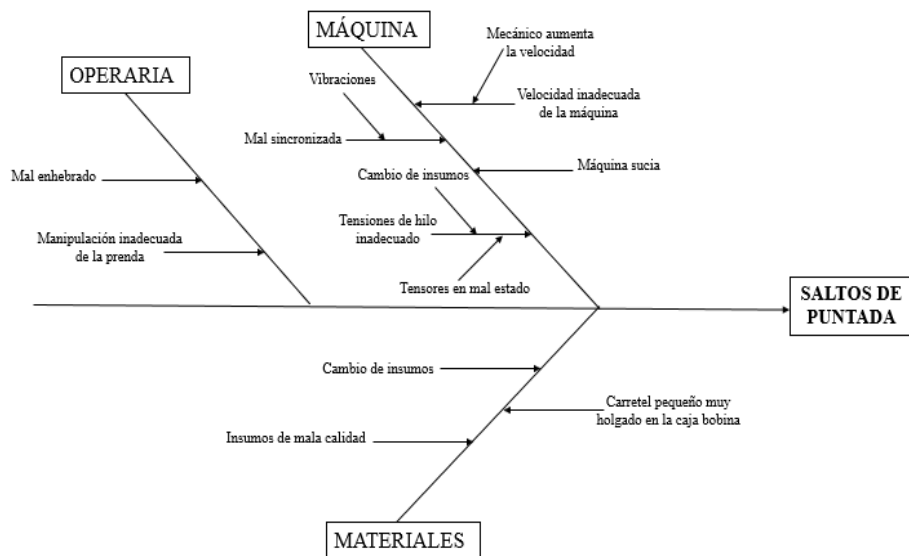
Como ya se analizaron los efectos que más reportan, ahora se analizan las máquinas, debido a que hay diferentes y hay unas más que otras, es decir, hay máquinas que solo hay una en la línea Flow shop (máquinas especiales), por lo tanto, hay muy pocas de éstas, en cambio hay otras que se encuentran en mayor cantidad en la línea Flow shop, debido a que se pueden utilizar en varias operaciones.

En la figura n°7 se observa que las fileteadoras presentan mayor reporte de daños con 5500 llamados, luego las dobladilladoras de rueda con 2442 llamados, las planas posicionadoras con 2257 llamados y las camplanas con 1369 llamados, estas son las máquinas que arrojan el 80% de las fallas.

5.1 DIAGRAMA DE CAUSA – EFECTO

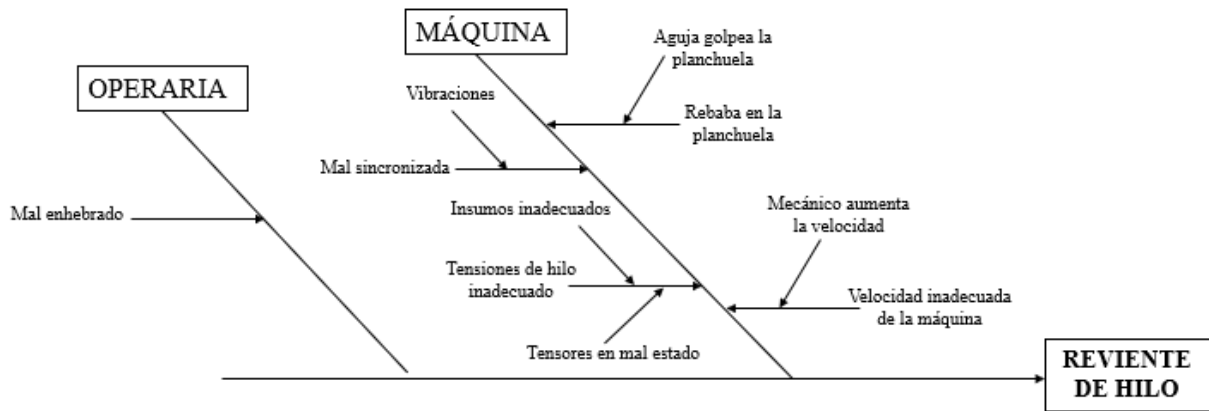
De acuerdo con el análisis de Pareto de los daños reportados, se aplicó la metodología de diagrama de causa-efecto a los pocos vitales hallados.

Figura N°8. Espina de pescado de los saltos de puntada



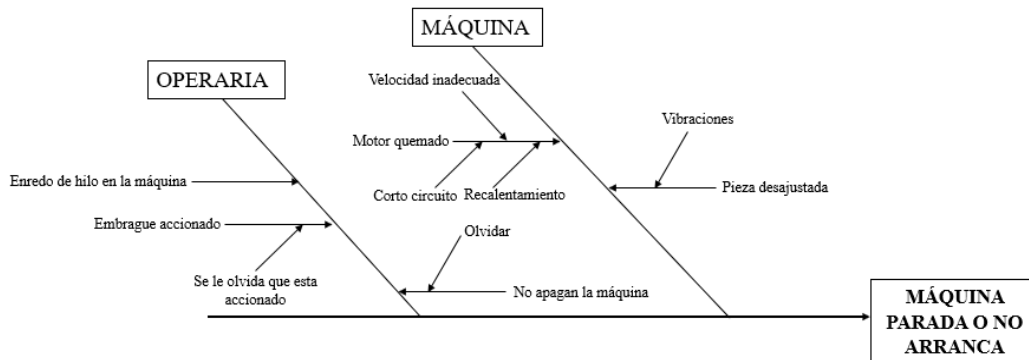
De la figura n°8. Se puede analizar que la causa raíz principal de los daños por saltos de puntada es la manipulación inadecuada de la prenda por parte de la operaria.

Figura N°9. Espina de pescado de reviente de hilo.



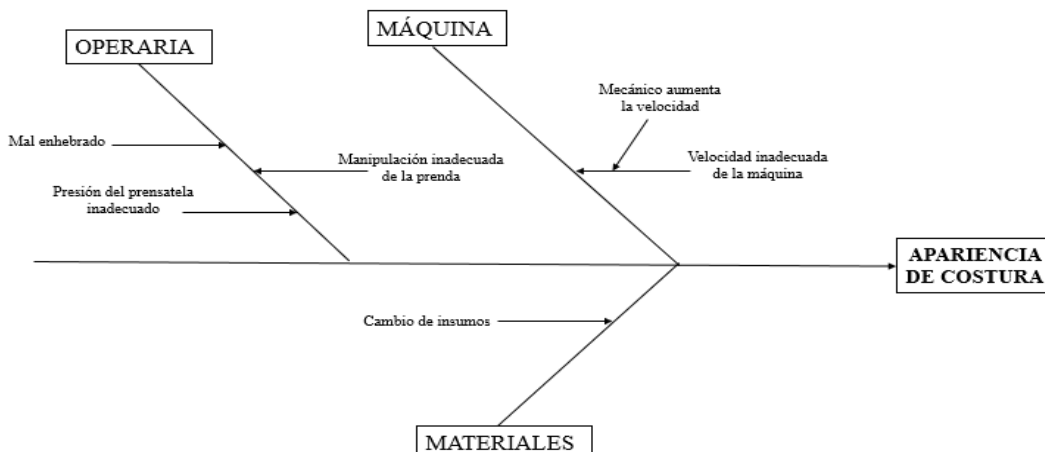
De la figura n°9, se observa que la causa raíz de los daños reportados por reviente de hilo son las tensiones de hilo inadecuado.

Figura N°10. Espina de pescado de máquina parada o no arranca.



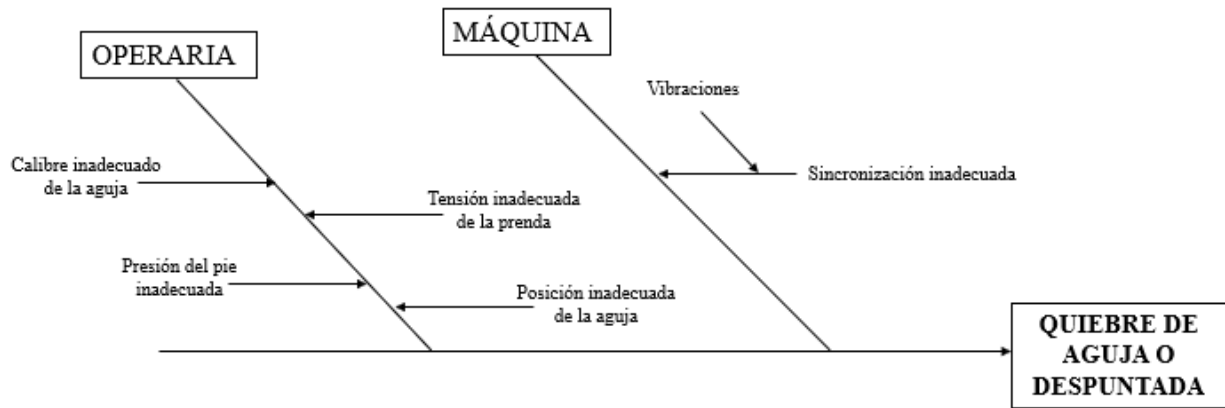
De la figura n°10, se analiza que la causa raíz de los daños reportados por máquina parada o no arranca es porque la máquina tiene una pieza desajustada debido a las vibraciones.

Figura N°11. Espina de pescado de apariencia de costura.



De la figura n°11, se analiza que la causa raíz de los daños reportados por apariencia de costura es la presión del prensatela inadecuado de la máquina.

Figura N°12. Espina de pescado de quiebre de aguja o despuntada.

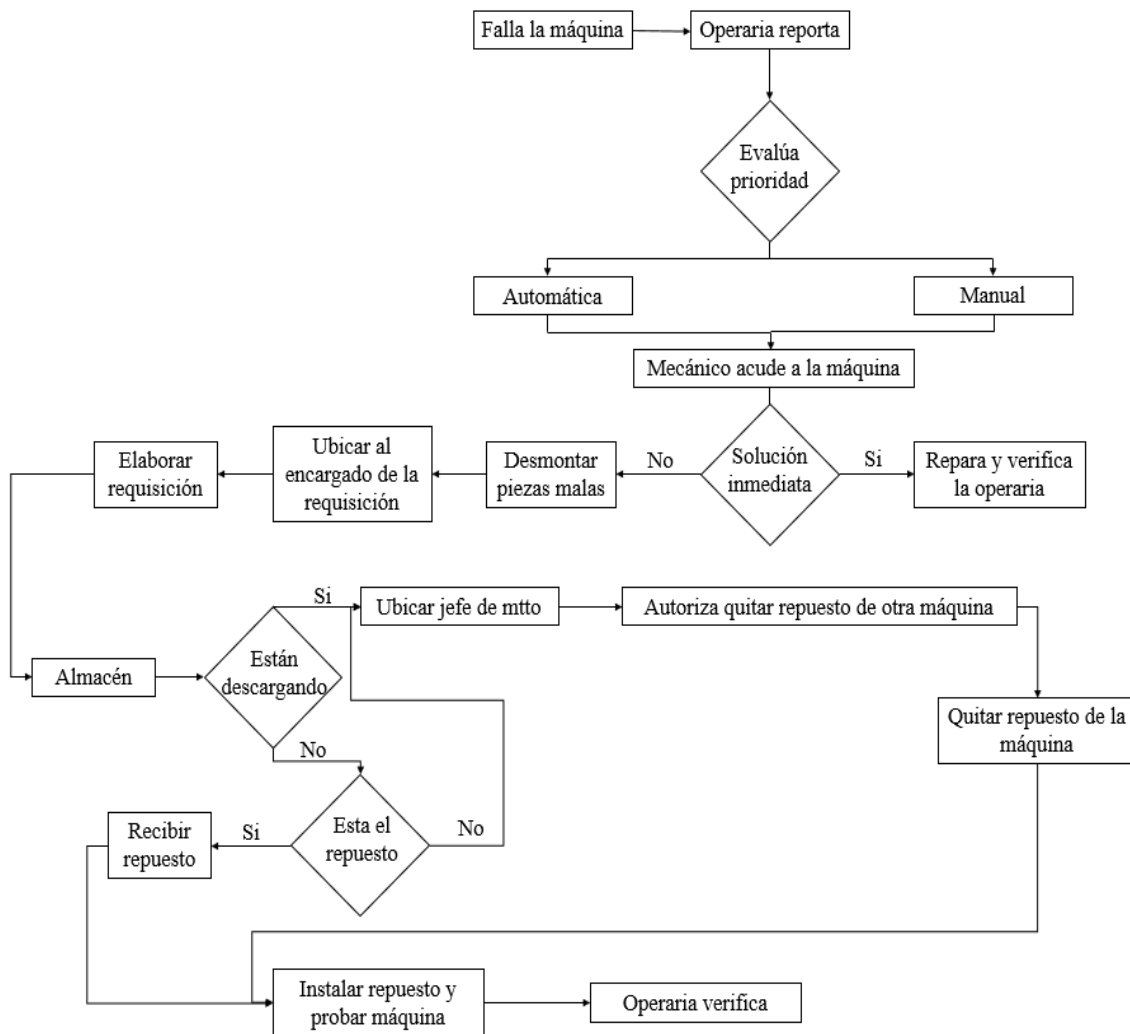


De la figura n°12, se analiza que la causa raíz de los daños reportados por quiebre de aguja o despuntada es la sincronización inadecuada de la máquina, esto se debe a las vibraciones de la máquina cuando trabajan a altas velocidades y además porque las máquinas trabajan 12 horas.

5.2 DIAGRAMA DE PROCESO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

Por otra parte, se realiza el siguiente diagrama de proceso que tienen que hacer los mecánicos cuando atienden una máquina, el cual se puede apreciar en la figura 13.

Figura N°13. Diagrama de proceso para atender y reparar una máquina.



De la figura n°13 y con base en la vivencia en planta durante la ejecución de la práctica, se analiza que la gestión de mantenimiento, presenta un cuello botella se encuentra en el almacén, debido a que éste queda en una zona de carga y descarga de producción, y cuando están en dicho proceso, no hay paso para ingresar al almacén, por lo tanto, los mecánicos deben buscar a la jefe de mantenimiento para analizar posibles soluciones; lo mismo pasa cuando el repuesto no se encuentra en el almacén ya sea porque se acabó y no lo han pedido o porque no ha llegado el repuesto. Por otra parte, se analiza que para reparar una máquina deben realizar diferentes procesos, por lo que, si se modifica la parte de la requisición manual (autorización para pedir el repuesto en el almacén) y que el almacén tenga existencia de ello, el tiempo de trabajo de los mecánicos se podría disminuir.

6. CAMPAÑA OMAR

OMAR significa Optimización de Maquinaria y Aumento de Resultados, es una campaña que posee la empresa Nicole S.A.S para que las operarias utilicen los elementos de protección que tienen las máquinas de la sección de confección como los visores, guarda dedos y guarda correas y además para que hagan uso de los sistemas de corte que contienen algunos tipos de máquinas, lo cual ayuda a la operaria a producir mas prendas por minuto, cortando el hilo sobrante cuando termina la prenda. En el ítem 7, se hablará de un check list para las operarias, la propuesta es que cuando realicen la campaña de OMAR, es decir, cuando den capacitaciones a las operarias de la campaña, mostrarles el check list y explicarles cada uno de los puntos para que luego en la planta lo apliquen.

7. APORTES

7.1 CHECK LIST

De acuerdo con el análisis causa-efecto, se propone un check list para que las operarias lo realicen antes de reportar fallas, y algunos conceptos que deben tener en cuenta.

Tabla N°2.Check list para los operarios

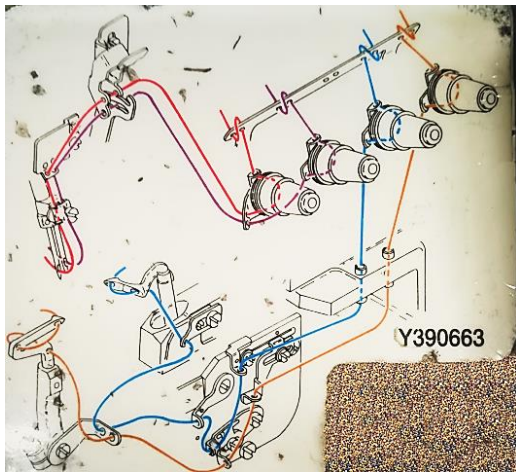
CHECK LIST PARA LOS OPERARIOS	
<input type="radio"/>	Verificar el enhebrado de la máquina
<input type="radio"/>	Verificar que las tensiones del hilo sea el adecuado.
<input type="radio"/>	Verificar la posición de la aguja.
<input type="radio"/>	Verificar el calibre de la aguja.
<input type="radio"/>	Verificar que la aguja no esté despuntada.
<input type="radio"/>	Verificar y quitar la suciedad de los dientes.
<input type="radio"/>	Verificar que la presión del pie sea el adecuado.

ENHEBRADO DE LA MÁQUINA

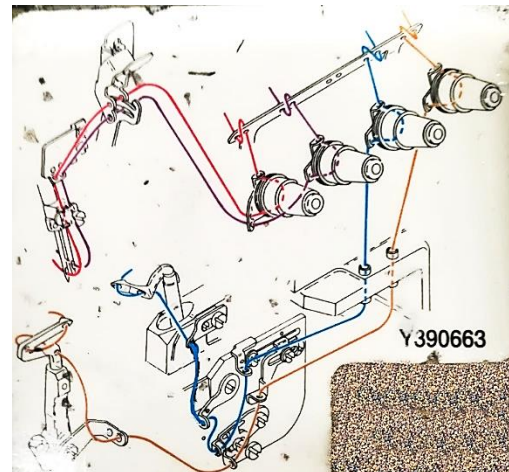
El enhebrado depende del tipo de máquina, a continuación, se mostrarán los enhebrados para cada tipo de máquina:

- FILETEADORA:

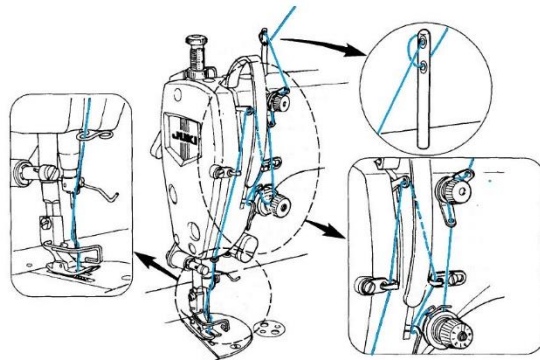
- CON HILAZA:



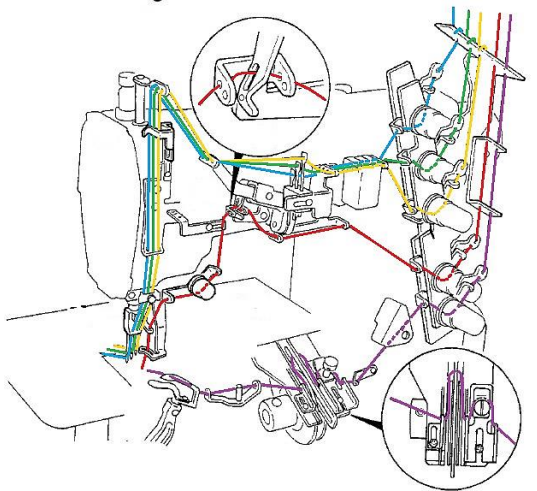
- CON HILO:



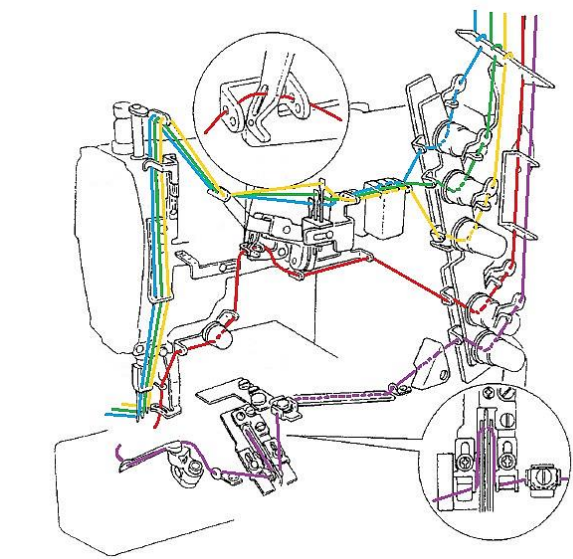
• PLANA:



• CAMA PLANA:

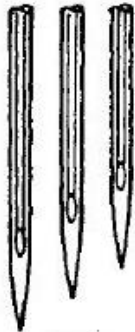


DOBLADILLADORA:



Para las máquinas collarín la posición es de la siguiente manera:

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



Para las máquinas planas la posición de la aguja es la siguiente:

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



7.2 PROPUESTA DE MANEJO DE REPUESTOS

De acuerdo con el análisis del diagrama de proceso del área de mantenimiento se plantea realizar un programa para **erradicar la requisición manual** con firma de autorización para pedir repuestos.

Realizar un programa que:

1. Mantenga actualizada la base de datos de los repuestos que están en stock en el almacén, para que cuando los mecánicos ingresen el código del repuesto, les salga automáticamente la descripción de este y si se encuentra o no en el almacén.
2. Se actualice con el programa computacional “*prioridad mecánicos*” para que los mecánicos solamente ingresando el número de la cedula, no tengan la necesidad de digitar el activo de la máquina que están arreglando.

3. Cada vez que vayan a realizar el pedido del repuesto, salga un número de orden diferente y la fecha actualizada.

4. Que se puede enviar por medio del correo electrónico hasta el correo del almacén.

Por otro lado, se propone que el **almacén tenga un programa** que genere una orden de compra cuando se esté acabando el repuesto, con el fin de erradicar el retiro de repuestos en buen estado, de máquinas que se encuentren detenidas, para esto se necesita:

1. Un stock mínimo que se puede calcular teniendo en cuenta dos variables, la cantidad de consumo de los repuestos del último año (un promedio) y el tiempo que pasa desde que el departamento de compras hace el pedido y el proveedor lo envía (conocido como lead time). [4]

2. Un stock máximo que se deben tener en cuenta la disponibilidad de espacio, es decir, que tanto puede abarcar el almacén, la variación estacional del stock de consumo y el plazo de abastecimiento. [5]

3. El punto de reorden, es la cantidad mínima de existencia de un artículo, de modo que cuando el stock llegue a esa cantidad, el artículo debe reordenarse, para eso se debe tener en cuenta dos variables, la demanda durante el tiempo de entrega, que es el inventario necesario durante el tiempo de entrega y el stock mínimo. La formula es demanda durante el tiempo de entrega + stock mínimo. [6]

8. CONCLUSIONES

- Se investigaron los daños presentes en las máquinas de la sección de confección en los últimos seis meses.
- Se investigaron los tipos máquinas de la sección de confección que presentan daños en los últimos seis meses.
- Se desarrolló un análisis de Pareto de los daños presentes en las máquinas de la sección de confección en los últimos seis meses.
- Se desarrolló un segundo análisis de Pareto de los tipos de máquinas que presentan daños en los últimos seis meses.
- Se elaboró un análisis causas – efecto del análisis de Pareto de los daños presentes en las máquinas de la sección de confección.

- Se analizó el mapa de proceso actual de la empresa Nicole, relacionado con la función mantenimiento.
- Se propuso soluciones adecuadas de acuerdo con los análisis de causa-efecto y el mapa de proceso actual de Nicole, relacionado con la función de mantenimiento.
- Se concluye que si bajan los paros reportados, baja tanto el tiempo de espera como el tiempo de trabajo de los mecánicos.

9. RECOMENDACIONES

Analizando la base de datos se determinó que hay mecánicos que se demoran más tiempo arreglando el mismo tipo de máquina y el mismo daño que otros mecánicos, por tal motivo se recomienda **definir un plan de capacitación**.

De cualquier manera, se recomienda que el jefe de mantenimiento con el acompañamiento de un funcionario de recurso humanos, respondan la siguiente serie de preguntas, que darán luces sobre las necesidades de capacitación:

- a. Una vez ocurrida una falla ¿el diagnóstico es rápido y certero? (No o casi nunca, algunas veces, muchas veces, todo el tiempo)
- b. ¿La calidad de los trabajos de mantenimiento (para los equipos de interés) y el nivel de satisfacción de los usuarios (internos) son buenos? (No o casi nunca, algunas veces, muchas veces, todo el tiempo)
- c. ¿Solo alguna/as personas del departamento de mantenimiento lo saben todo? (Sí, ¿cuántos y quiénes?, No, ...)
- d. ¿Todas las personas del departamento de mantenimiento saben “algo”? (Sí, ¿cuántos y quiénes?, No, ...)
- e. ¿Para las mismas tareas, los niveles de rendimiento de diversos ejecutantes son diferentes? (Sí, ¿cuántos y quiénes?, ¿Qué tipos de tareas?, No, ...)
- f. ¿Se asimilan bien los cambios tecnológicos? (No o casi nunca, algunas veces, muchas veces, todo el tiempo)

Si las respuestas son: **a)** NO o algunas veces, **b)** NO, **c)** Sí, **d)** SI, verificar la cantidad, **e)** Sí y **f)** NO o algunas veces, es indicativo de que se requiere capacitación del personal de mantenimiento, en una o varias de las siguientes áreas:

- a. Conocimiento general del mantenimiento
- b. Conocimiento estratégico del mantenimiento
- c. Conocimiento del oficio del mantenimiento, en campos específicos (por ejemplo, los tipos de tareas en donde los niveles de rendimiento de diversos ejecutantes son diferentes, los cambios tecnológicos, etc.)

10. BIBLIOGRAFIA

- [1] Programa computacional "PRIORIDAD MECANICOS". Nicole S.A.S. 2019
- [2] Social, M. P. (s.f.). *Ministerio Proteccion Social*. Obtenido de <http://mps1.minproteccionsocial.gov.co/evtmedica/linea%204/2.3diagrama.html>
- [3] Montilla, C. A. (2016). Mantenimiento analítico (indicadores e índice). En C. A. Montilla, *Fundamentos de mantenimiento industrial* (págs. 108-110). Pereira: UTP.
- [4] *BEXTOK*. (s.f.). Obtenido de <https://blog.bextok.com/stock-minimo-lo-calculas/>
- [5] *EAE Business School*. (05 de ABRIL de 2017). Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/almacenar-sin-riesgo-el-secreto-del-stock-maximo/>
- [6] Corvo, T. S. (s.f.). *Lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/punto-reorden/>